

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11123681
PUBLICATION DATE : 11-05-99

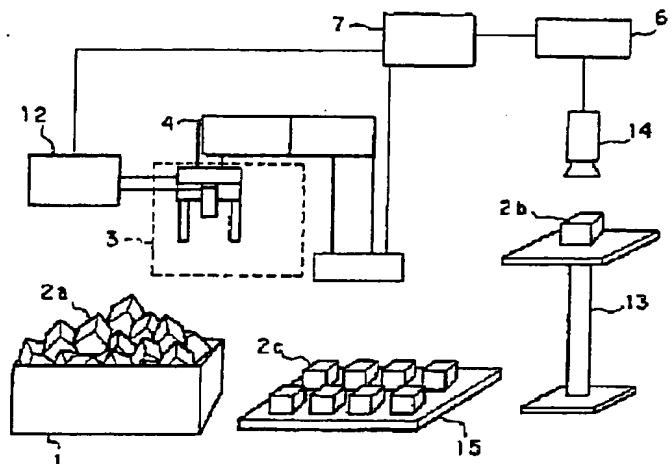
APPLICATION DATE : 24-10-97
APPLICATION NUMBER : 09293022

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : FUJITA MASAHIRO;

INT.CL. : B25J 13/00 B25J 13/08

TITLE : PICKING-UP DEVICE AND PICKING-UP METHOD



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reliably take out a part from a condition of being stacked in bulk in a tray by sandwiching the part by moving it while detecting the existence of the part of a sandwiching position, and sandwiching the part by the other sandwiching means on the basis of a picked-up image by an image pickup means of the part placed on an attitude detecting table.

SOLUTION: A hand control device 12 actuates a robot hand 3 according to output of various sensors of the robot hand 3, and outputs an arm control signal to a robot arm 4. A part 2b picked up from the inside of a heaping tray 1 is placed on an attitude detecting table 13, and a table image pickup camera 14 picks up an image of the part 2b on the attitude detecting table 13. An image processor 6 outputs estimative positional information and estimative attitude information on the part 2b on the attitude detecting table 13 by processing an image of the table image pickup camera 14, and an arm control device 7 arranges a part 2c in the prescribed direction in a prescribed position in a carrying-out tray 15 by controlling the robot arm 4.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) Int. C.I.⁶B 25 J 13/00
13/08

識別記号

F I

B 25 J 13/00
13/08Z
A

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-293022

(22) 出願日 平成9年(1997)10月24日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 田中 輝明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱
電機株式会社内

(72) 発明者 牧田 裕行

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱
電機株式会社内

(72) 発明者 藤田 正弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱
電機株式会社内

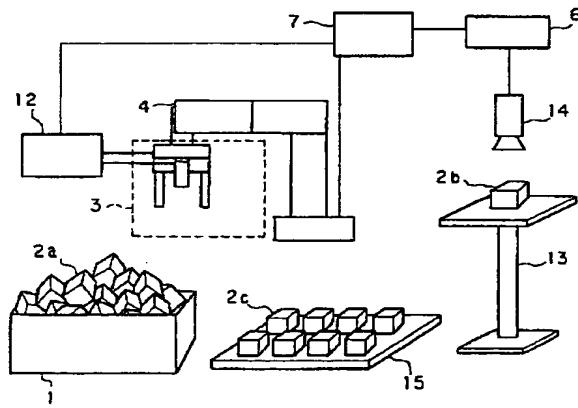
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ピッキング装置およびピッキング方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の撮像情報に基づくピッキング装置では、山積みされた部品をピッキングする能力が低かった。

【解決手段】 この発明は、挟持位置の部品の有無を検出ながら移動し、部品2aを検出したら当該部品2aを挟持する第一挟持手段3と、当該第一挟持手段3により当該部品2aが載置される姿勢検出テーブル13と、当該姿勢検出テーブル13上の部品2bを撮像する撮像手段14と、当該撮像手段14による撮像映像に基づいて所定の姿勢で当該部品2bを挟持する第二挟持手段3とを有するピッキング装置およびその方法である。



3 : ロボットハンド (共通のロボット, 第一挟持手段, 第二挟持手段)
13 : 姿勢検出テーブル
14 : テーブル撮像カメラ (撮像手段)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 挟持位置の部品の有無を検出しながら移動し、部品を検出したら当該部品を挟持する第一挟持手段と、当該第一挟持手段により当該部品が載置される姿勢検出テーブルと、当該姿勢検出テーブル上の部品を撮像する撮像手段と、当該撮像手段による撮像映像に基づいて所定の姿勢で当該部品を挟持する第二挟持手段とを有することを特徴とするピッキング装置。

【請求項2】 第一挟持手段と第二挟持手段とは共通のロボットを用いることを特徴とする請求項1記載のピッキング装置。

【請求項3】 第一挟持手段と第二挟持手段とは別々のロボットを用いることを特徴とする請求項1記載のピッキング装置。

【請求項4】 挟持位置の部品の有無を検出しながら移動する第一挟持手段により部品を挟持し、当該部品を姿勢検出テーブルに載置し、当該姿勢検出テーブルの撮像画像に基づいて第二挟持手段が当該部品を挟持することを特徴とするピッキング方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明はファクトリオートメーション化(FAC)された加工・組立ラインにおいて部品をピッキングするために使用されるピッキング装置およびピッキング方法に係り、詳しくは、例えばトレイ内にばら積みされた部品から各部品を効率良く取り出すことができ、しかも、当該部品を所定の向きで配列したり、加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができるピッキング装置およびピッキング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図4は特開平7-319525号公報や特開平6-170657号公報などに開示された従来のピッキング装置の構成例を示す装置構成図である。図において、1は山積用トレイであり、2はトレイ内に山積みにされた部品であり、3は当該部品2を挟持するロボットハンドであり、4は当該ロボットハンド3を移動させるロボットアームであり、5は上記山積用トレイ1の上方に配設され、当該山積用トレイ1内に山積みされた部品2を撮影するトレイ撮像カメラであり、6は当該トレイ撮像カメラ5の画像を処理して山積用トレイ1内の部品2の位置および姿勢(向き)の情報を出力する画像処理装置であり、73は当該部品情報に基づいて上記ロボットアーム4およびロボットハンド3を制御する制御装置である。

【0003】 次に動作について説明する。部品2が山積みされた山積用トレイ1が上記トレイ撮像カメラ5の撮像位置に配設されると、当該山積用トレイ1および部品2の撮像画像が当該トレイ撮像カメラ5から出力される。画像処理装置6はこの撮像画像に対して所定の画像

処理を施すとともに、当該加工後撮像画像と予め記憶した部品単体の部品画像(あるいはこれを加工した加工後部品画像)とを比較し、これらの類似性が見いだされる領域に部品2があると判断し、更に当該領域に基づいて部品2の推定位置情報および推定姿勢(向き)情報を出力する。制御装置73はこの部品2の推定位置情報および推定姿勢情報に基づいて上記ロボットアーム4およびロボットハンド3を移動させる。その結果、当該ロボットハンド3は当該推定された位置の部品2を挟持可能な位置に移動し、当該部品2を挟持する。そして、当該ピッキング装置では、部品2の姿勢(向き)情報に基づいて部品2を挟持しているので、当該部品2の挟持姿勢を把握しており、当該部品2を所定の向きで配列したり、加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のピッキング装置は以上のように構成されているので、撮像画像に基づいて部品2の位置および姿勢を推定できないと部品2をピッキングすることができないという問題があった。具体的には例えば、他の部品2の形状などが写り込んでしまった水道管などの光沢のある部品2を挟持することができなかった。また、正多面体の一部のみに特徴があるような部品2などにおいても部品2の姿勢(向き)を正確に推定して挟持することは極めて困難であった。

【0005】 また、山積みされた部品2は様々に且つ微妙にずれて無限といえる程の姿勢をとるので、撮像画像には部品2が写っていたとしても、例えば上面のみから撮像した画像に基づいて部品2の位置および姿勢を正確に推定することができない場合がある。逆に、このような微妙に異なる部品2の姿勢に対応しようとした場合、一般的には予め部品2の各姿勢に対応した複数の部品画像との照合動作により撮像画像から部品2を推定しているので、非常に多くの部品画像および非常に多くの照合作業が必要となってしまい、部品2の照合作業に時間がかかるてピッキング効率を低下させてしまうことになる。

【0006】 従って、当該従来のピッキング装置では、実用化した際にそのピッキング能力が低く、効率よく且つ確実にピッキング作業を行うことはできなかった。

【0007】 そこで、発明者らは鋭意研究を重ねた結果、上記従来のピッキング装置とは全く異なる方法に基づいてピッキングを行うことができる従来の他のピッキング装置を開発した。図5は「'97国際ロボット展」に発表したピッキング装置を示す装置構成図である(第14回日本ロボット学会学術講演会予稿集N o. 3、第857から858頁を参照)。図において、8、8はそれぞれ部品2を挟持するための爪であり、9は当該爪8、8が閉じられたことを検出するリミットセンサであり、10は上記爪8、8の間の挟持位置の物体有無を検

示す超音波センサであり、11はロボットハンド3全体に対して作用する負荷を検出する力トルクセンサであり、71はこれら3つのセンサ9、10、11の検出信号および画像処理装置6からの部品推定位置情報が入力され、上記ロボットハンド3およびロボットアーム4の動作を包括的に制御する主制御装置であり、72は当該主制御装置71からの移動信号に応じてロボットアーム4を移動制御するアーム制御装置である。これ以外の構成は上記従来のピッキング装置と同一なので同一の符号を付して説明を省略する。

【0008】次に動作について説明する。まず、トレイ撮像カメラ5が山積用トレイ1などの上方の撮像位置に来るようロボットアーム4およびロボットハンド3を動作させる。そして、この位置において得られた撮像画像に基づいて画像処理装置6はトレイ内の部品2の推定位置情報および推定姿勢(向き)情報を出力する。以下の動作は上記従来のピッキング装置と同一なので説明を省略する。

【0009】次に、上記撮像位置において部品2を推定することができなかった場合には、上記ロボットアーム4は山積用トレイ1内に移動し、山積用トレイ1内をランダムに移動する。それと同時に上記各種センサ9、10、11は動作を開始し、爪8、8の間の挟持位置に部品2が来たか来ないかを判断する。そして、当該部品2が超音波センサ10により検出されたら、爪8、8を作動させて当該部品2を挟持する。この後の動作は上記撮像画像に基づく動作の場合と同様なので説明を省略する。

【0010】なお、当該ランダムな移動の間に、例えば上記ロボットハンド3が部品2や山積用トレイ1にぶつかってしまったときには、上記力トルクセンサ11から検出信号が出力され、ロボットアーム4を過負荷力および過負荷トルクを削減する方向に戻すように動作する。また、上記爪8、8を閉じた際に当該爪8、8が部品2を保持することができなかった場合には、上記リミットセンサ9から検出信号が出力され、爪8、8が開かれランダムな動作を再開する。

【0011】以上の動作により、当該従来の他のピッキング装置は、光沢のある部品2などをピッキングすることができる。

【0012】しかしながら、このように超音波センサ10の部品検出信号に基づいて爪8、8を作動させるように構成した当該従来の他のピッキング装置では別の問題が生じてしまった。具体的には、上記ロボットハンド3で挟持する際、その部品2の挟持姿勢を把握していないので、当該部品2を所定の向きで配列したり、当該部品2を加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができなくなってしまった。

【0013】なお、上記ピッキング効率を向上させる他の方法としては、照合がうまく行かなかった時には山積

用トレイ1に対して振動を与えることも提案されているが、このような方法を採用した場合、山積用トレイ1や部品2の重さに応じてそれを振動させることができるアクチュエータを必要とするため、装置が非常に大型化せざるを得ず、逆に装置の大きさを抑えようと一度に扱うことができる部品数や部品の大きさに制限を加えざるを得ず、ピッキング装置本来の能力を低下させてしまう結果となる。

【0014】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、トレイ内にばら積みされた部品から各部品を確実に取り出すことができ、しかも、当該部品を配列したり、加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができるピッキング装置およびピッキング方法を得ることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明に係るピッキング装置は、挟持位置の部品の有無を検出しながら移動し、部品を検出したら当該部品を挟持する第一挟持手段と、当該第一挟持手段により当該部品が載置される姿勢検出テーブルと、当該姿勢検出テーブル上の部品を撮像する撮像手段と、当該撮像手段による撮像映像に基づいて当該部品を挟持する第二挟持手段とを有するものである。

【0016】この発明に係るピッキング装置は、第一挟持手段と第二挟持手段とは共通のロボットを用いているものである。

【0017】この発明に係るピッキング装置は、第一挟持手段と第二挟持手段とは異なるロボットを用いているものである。

【0018】この発明に係るピッキング方法は、挟持位置の部品の有無を検出しながら移動する第一挟持手段により部品を挟持し、当該部品を姿勢検出テーブルに載置し、当該姿勢検出テーブルの撮像画像に基づいて第二挟持手段が当該部品を挟持するものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1によるピッキング装置の構成を示す装置構成図である。図において、1は山積用トレイであり、2aは山積用トレイ1内に山積みにされた部品であり、3は当該部品2(2a, 2b, 2c)を挟持するロボットハンド(第一挟持手段、第二挟持手段)であり、12は当該ロボットハンド3の各種センサ5、9、10、11の出力に応じて当該ロボットハンド3を作動させるとともにアーム制御信号を出力するハンド制御装置であり、4は上記ロボットハンド3を移動させるロボットアームであり、13は上記山積用トレイ1内からピッキングされた部品2が載置される姿勢検出テーブルであり、2bは当該姿勢検出テーブル13に載置された部品であり、14は当該姿勢検出

テーブル13上の部品2bを撮像するテーブル撮像カメラ（撮像手段）であり、6は当該テーブル撮像カメラ14の画像を処理して姿勢検出テーブル13上の部品2bの推定位置情報および推定姿勢（向き）情報を出力する画像処理装置であり、7は上記アーム制御信号や当該推定情報に基づいてロボットアーム4などを制御するアーム制御装置であり、15は部品が所定の位置に所定の向きで配列される搬出トレイであり、2cは当該搬出トレイ15に載置された部品である。

【0020】図2はこの発明の実施の形態1によるロボットハンド3の構成を示す斜視図である。図において、8、8はそれぞれロボットハンド3の下部において互いに協調して開閉可能に配設された爪であり、9は当該2つの爪8、8同士が閉じた際に接触したことを検出するリミットセンサであり、10は当該2つの爪8、8の接触位置あるいはその周辺における物体の有無を検出する超音波センサであり、11は当該ロボットハンド3の上部においてロボットアーム4に直接取り付けられ、ロボットハンド3全体に対して作用する負荷を検出する力トルクセンサであり、5はトレイ撮像カメラであり、上記ハンド制御装置12はこれらの外界検出手段5、9、10、11の検出信号に基づいて制御を行う。

【0021】次に動作について説明する。まず、トレイ撮像カメラ5が上記山積用トレイ1の上方に位置決めされるようにロボットハンド3およびロボットアーム4を移動させ、このトレイ撮像位置からの撮像画像がトレイ撮像カメラ5からハンド制御装置12に出力される。このハンド制御装置12は当該撮像画像に対して所定の画像処理を施すとともに、当該加工後撮像画像と予め記憶した部品単体の部品画像（あるいはこれを加工した加工後部品画像）とを比較し、これらがほぼ一致する画像領域がある場合にはその領域から推定される部品2aの位置情報および姿勢情報を出力する。そして、アーム制御装置7は当該情報に基づいてアームを動作させる。このようにこれらの制御装置の協調動作により、ロボットハンドの爪8、8の間に当該推定部品位置が位置するよう当該ロボットハンド3を移動させた後、当該爪8、8を閉じる。その結果、リミットセンサ9が爪8、8同士の接触を検出しない場合には、当該爪8、8で部品2aを挟持したと判断し、当該爪8、8を閉じたままロボットハンド3およびロボットアーム4を移動させて当該部品2aを姿勢検出テーブル13まで移動させる。その後、爪8、8は開かれ、部品2aは姿勢検出テーブル13上に載置される。

【0022】姿勢検出テーブル13に部品2bが載置されると、当該姿勢検出テーブル13の撮像画像がテーブル撮像カメラ14から画像処理装置6に対して出力される。この画像処理装置6は当該画像に対して所定の画像処理（例えばエッジ処理や輪郭先処理といった微分処理）を施すとともに、当該加工後撮像画像と予め記憶し

た部品単体の部品画像（あるいはこれを加工した加工後部品画像）とを比較し、部品画像と類似性を有する画像領域を抽出し、そこから部品2bの推定位置情報および推定姿勢情報を出力する。例えば、上記微分処理では物体の輪郭部分が抽出されることになり、この輪郭から線分を推定し、それを部品の微分画像（照合モデル）と比較すれば部品の位置および姿勢を推定することができる。その結果、ロボットハンド3およびロボットアーム4は当該部品2bを所定の向きで挟持するように制御され、その後当該部品2bを搬出トレイ15の所定位置に所定の向きで載置することができる。

【0023】また、上記山積用トレイ1から部品2aをピッキングする際にリミットセンサ9が爪8、8同士の接触を検出した場合や、力トルクセンサが接触もしくは過負荷を検出した場合には、ロボットハンド3およびロボットアーム4は画像情報モードから画像情報に基づかないランダム動作モードに切り替わる。当該ロボットハンド3およびロボットアーム4はまず山積用トレイ1内の所定の位置に移動した後、上記超音波センサ10を起動させた状態で当該山積用トレイ1内を所定のルールに従って移動し、超音波センサ10が物体を検出したら爪8、8を閉じてその物体を姿勢検出テーブル13上に移動させる。なお、この移動ルールとしては、例えば基本的には、予め設定された複数の目標位置の間を移動させ、超音波が山積用トレイ1底面で反射された状態とは異なる超音波検出状態となったら、当該検出物体が爪8、8の間の挟持位置に来るよう移動すればよい。また、この挟持位置に物体があると推定した状態で爪8、8を閉じた際にリミットセンサ9から検出信号が出力されてしまったら再び目標位置の間の移動を継続し、移動途中において力トルクセンサ11から検出信号が出力されたらその力を逃がす方向へ移動経路を変更し、更に、必要に応じてトレイ撮像カメラ5を動作させて適宜部品の有無、位置確認を行ったりしてランダムに移動せねばよい。

【0024】なお、以上の説明では、画像情報モードからランダム動作モードに切り替わる例で説明したが、最初からランダム動作モードで動作してもかまわない。

【0025】以上のように、この実施の形態1によれば、画像処理に基づいて部品2aをピッキングすることができない場合には、爪8、8の間の挟持位置の部品2aの有無を検出しながら移動し、部品2aを検出したら当該部品2aを姿勢検出テーブル13に移動させ、更に、当該姿勢検出テーブル13の撮像画像に基づいて部品2bの姿勢を判断しているので、搬出トレイ15の所定の位置に所定の姿勢で部品2cを載置することができる。従って、画像処理に基づいてピッキングができないような状態、例えば山積用トレイ1内に山積みされた光沢のある部品2aのピッキングなども効率よく取り出すことができるとともに、当該部品2aを所定の姿勢で配

列して載置したり、加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができる。その結果、ピッキング装置としての一連の作業能力として考えた場合、従来のピッキング装置では到底得ることができなかった非常に高いピッキング効率にて山積用トレイ1内の部品2aを所望の姿勢で配置することが可能となり、従来不可能とされてきた水道管などの光沢のある部品が山積みされたトレイから部品をピッキングして取り付けることを可能とする効果がある。

【0026】また、山積用トレイ1から部品2aをピッキングする際の画像処理においては確実に部品2aを検出する必要はなく、しかも、姿勢検出テーブル13から部品2bをピッキングする際の画像処理においては姿勢検出テーブル13により部品2bが取りうる姿勢の自由度が規制された状態で、しかも、部品2bを1つ1つ撮像して処理することができるので、少ない数の部品画像との比較により部品の検出や姿勢判断を行うことができ、従来のピッキング装置における画像処理、すなわち山積用トレイ1内の山積み部品2aの撮像画像に基づいて部品の位置および姿勢（向き）を同時に判別する画像処理において必要とされる画像処理よりもはるかに単純な画像処理にて十分な実用性を持たせることができる。そして、発明者らのテストでは上記画像処理モードでは1分以上の処理時間を必要としていた山積み状態であっても、ランダム動作モードでは30秒もあれば部品2aをピッキングして姿勢検出テーブル13上に載置することができるので、従来よりも速いピッキング能力を発揮させることができる。また、部品画像の情報量を削減した単純な画像処理モードを併用した場合であっても従来と遜色のない速いピッキング能力を発揮させつつ、ピッキング能力の向上を図ることができる。また、ピッキング効率が高まっているのでピッキング作業が中断されることが殆どないので、実質的なピッキング速度は従来よりも速い。

【0027】更に、この実施の形態1では、山積用トレイ1から部品2aをピッキングするロボットハンド3およびロボットアーム4を用いて、姿勢検出テーブル13から搬出トレイ15へも部品を移動させるようにしたので、1つのロボットハンド3にてピッキング装置を構成することができ、従来のピッキング装置よりもピッキング効率を高めつつ、従来のピッキング装置と同等のスペースで且つ低価格で構成することができる効果がある。

【0028】実施の形態2、図3はこの発明の実施の形態2によるピッキング装置の構成を示す装置構成図である。図において、16は姿勢検出テーブル13から搬出トレイ15まで部品2bを移動させる際に使用する搬出用ロボットハンド（第二挟持手段）であり、17は当該搬出用ロボットハンド16を移動させる搬出用ロボットアームであり、18は画像処理装置6からの部品2bの推定位置情報および推定姿勢（向き）情報を基づいてこ

れら搬出用ロボットハンド16および搬出用ロボットアーム17を制御する搬出用制御装置である。これ以外の構成は実施の形態1と同様なので同一の符号を付して説明を省略する。

【0029】次に動作について説明する。ロボットハンド3およびロボットアーム4により姿勢検出テーブル13上に部品2bが載置されると、上記画像処理装置6はテーブル撮像画像に基づいて部品2bの推定位置情報および推定姿勢情報を判断して出力する。この情報に基づき搬出用制御装置18は搬出用ロボットハンド16および搬出用ロボットアーム17を制御し、これにより当該姿勢検出テーブル13上の部品2bは搬出用ロボットハンド16により挟持され、搬出トレイ15上の所定の位置に所定の姿勢で配置される。これ以外の動作は実施の形態1と同様なので説明を省略する。

【0030】以上のように、この実施の形態2によれば、画像処理に基づいて部品2aをピッキングすることができない場合には、爪8、8の間の挟持位置の部品2aの有無を検出しながら移動し、部品2aを検出したら挟持して姿勢検出テーブル13に移動させ、更に、当該姿勢検出テーブル13の撮像画像に基づいて部品2bの姿勢を判断するので、搬出トレイ15の所定の位置に所定の姿勢で部品を載置することができる。従って、画像処理に基づいてピッキングができないような状態、例えば山積用トレイ1内に山積みされた光沢のある部品2aのピッキングなども効率よく取り出すことができるとともに、当該部品2aを所定の姿勢で配列して載置したり、加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができる。その結果、ピッキング装置としての一連の作業能力として考えた場合、従来のピッキング装置では到底得ることができなかつた非常に高いピッキング効率にて山積用トレイ1内の部品2aを所望の状態に自動的に所定の姿勢で配置する事が可能となり、従来不可能とされてきた水道管などの光沢部品を山積された状態から取り付けることを可能とする効果がある。

【0031】また、山積用トレイ1から部品2aをピッキングする際の画像処理においては確実に部品2aを検出する必要はなく、しかも、姿勢検出テーブル13から部品2bをピッキングする際の画像処理においては姿勢検出テーブル13により部品2bが取りうる姿勢の自由度が規制された状態で、しかも、部品2bを1つ1つ撮像して処理することができるので、少ない数の部品画像との比較により部品2bの検出や姿勢判断を行うことができ、従来のピッキング装置にて山積用トレイ1内の山積み状態の部品2aの画像に基づいて部品の位置および姿勢（向き）を同時に判別する場合には必要であった画像処理よりもはるかに単純な画像処理にて十分な実用性を持たせることができる。そして、発明者らのテストでは上記従来の画像処理モードでは1分以上の処理時間を

必要としていた状態であっても、ランダム動作モードでは30秒もあれば部品2aをピッキングして姿勢検出テーブル13上に部品を載置することができるので、当該動作モードを使用しても従来よりも遙かに速いピッキング能力を具備させることができる。

【0032】更に、この実施の形態2では、山積用トレイ1から部品2aをピッキングするロボットハンド3及びロボットアーム4と、姿勢検出テーブル13から部品2bをピッキングする搬出用ロボットハンド16およびロボットアーム17とを別々に設けたので、当該2つのピッキング作業を同時進行させることができるので、特にランダム動作モードのみで山積用トレイ1から部品2aをピッキングさせた場合には実施の形態1よりもはるかに速く部品2aを山積用トレイ1から搬出トレイ15に移動させることができ、従来のピッキング装置では到底期待することができない処理速度にて部品をピッキングすることができる。また、このようにピッキング効率が高まっているとともに、ピッキング作業が中断されることは殆どなくなっているので、実質的な処理速度は更に向上する。

【0033】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、挟持位置の部品の有無を検出しながら移動しながら部品を検出し、たら当該部品を挟持する第一挟持手段と、当該第一挟持手段により当該部品が載置される姿勢検出テーブルと、当該姿勢検出テーブル上の部品を撮像する撮像手段と、当該撮像手段による撮像映像に基づいて所定の姿勢で当該部品を挟持する第二挟持手段とを有するように構成したので、トレイ内に山積みされた部品であっても上記第一挟持手段が効率よく取り出すとともに、上記姿勢検出テーブル上の部品を上記第二挟持手段が一定の姿勢で挟持して当該部品を加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができる。従つて、ピッキング装置としての一連の作業として考えた場合、このように異なる種類の挟持手段を組み合わせたことにより、従来のピッキング装置では到底得ることができなかった非常に高いピッキング効率にてトレイ内の部品を自動的に所定の姿勢で配置することが可能となる。また、従来のピッキング装置では困難とされてきたこと、例えば、トレイ内に山積みされた光沢部品の自動取り付け作業なども可能となる効果がある。

【0034】また、所定の姿勢検出テーブル上に載置された部品の撮像画像に基づいて部品の姿勢（つまりは第二挟持手段による部品の挟持姿勢）を判断するようにし

たので、当該テーブルで部品が取りうる姿勢の自由度を規制した状態で部品の姿勢を判断することができる。従って、少ない数の部品画像との比較により部品の位置及び姿勢を正確に判断することができ、トレイ内の撮像画像に基づいて部品の姿勢を判断するように構成されている従来のピッキング装置よりも高速に画像処理を完了させることができ、且つ、必要となる部品画像の数を削減することができる効果がある。

【0035】なお、挟持位置の部品の有無を検出しながら移動する第一挟持手段により部品を挟持し、当該部品を姿勢検出テーブルに載置し、当該姿勢検出テーブルの撮像画像に基づいて第二挟持手段が当該部品を挟持するようなピッキング方法においても、その方法を利用した装置において同様の効果を期待することができる。

【0036】そして、このような発明において特に、上記第一挟持手段と上記第二挟持手段とに共通のロボットを使用した場合には、1つのロボットにてピッキング装置を構成することができ、従来のピッキング装置よりもピッキング効率を高めつつ、従来のピッキング装置と同等のスペースで且つ低価格で構成することができる効果がある。

【0037】また、このような発明において特に、上記第一挟持手段と上記第二挟持手段とに異なるロボットを使用した場合には、これら2つのロボットを独立に且つ並列に制御することができるので、従来のピッキング装置よりも格段に速い高速処理を実現させることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるピッキング装置の構成を示す装置構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1によるロボットハンドの構成を示す斜視図である。

【図3】 この発明の実施の形態2によるピッキング装置の構成を示す装置構成図である。

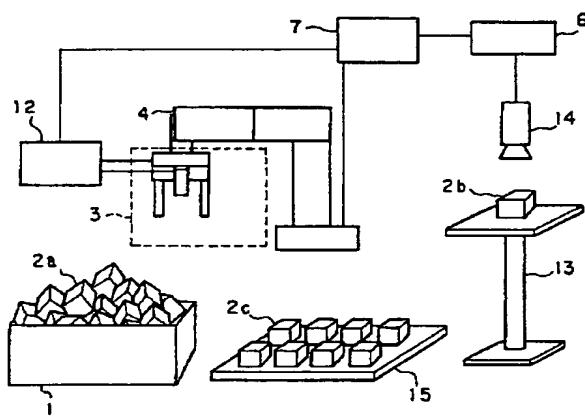
【図4】 従来のピッキング装置の構成例を示す装置構成図である。

【図5】 従来の他のピッキング装置の構成例を示す装置構成図である。

【符号の説明】

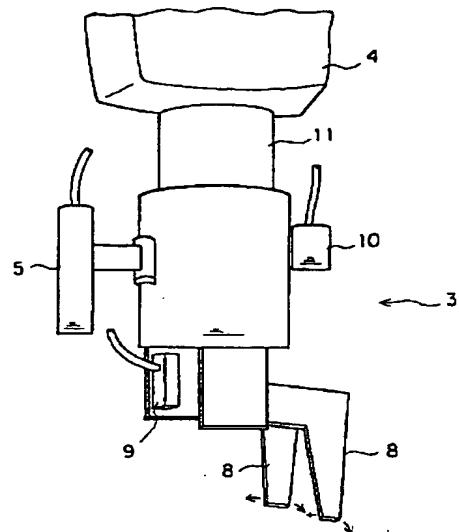
40 3 ロボットハンド（共通のロボット、第一挟持手段、第二挟持手段）、13 姿勢検出テーブル、14 テーブル撮像カメラ（撮像手段）、16 搬出用ロボットハンド（第二挟持手段）。

【図1】

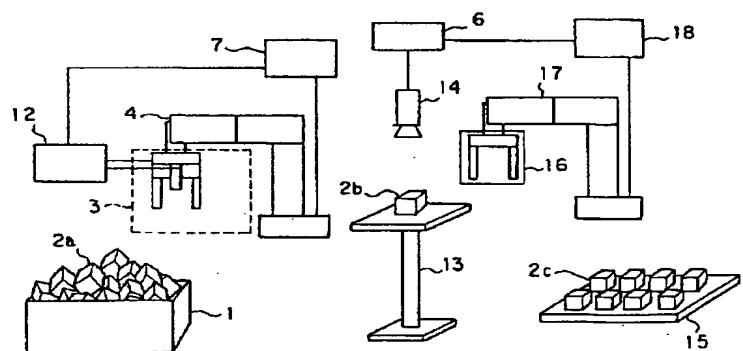


3 : ロボットハンド(共通のロボット, 第一狭持手段, 第二狭持手段)
13 : 姿勢検出テーブル
14 : テーブル撮像カメラ(撮像手段)

【図2】

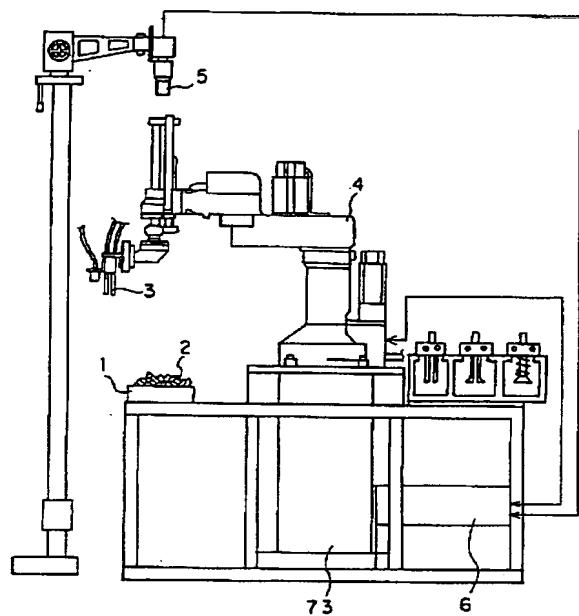


【図3】



16 : 搬出用ロボットハンド(第二狭持手段)

【図4】



【図5】

